

# DATA RECORDING MEDIUM, DATA RECORDING METHOD, AND APPARATUS

**Publication number:** WO03085668

**Publication date:** 2003-10-16

**Inventor:** AIDA TORU (JP); SENNO TOSHIHIKO (JP)

**Applicant:** SONY DISC TECHNOLOGY INC (JP); AIDA TORU (JP);  
SENNO TOSHIHIKO (JP)

**Classification:**

- **International:** G11B20/10; G11B7/0045; G11B7/007; G11B20/12;  
G11B20/14; G11B20/10; G11B7/00; G11B7/007;  
G11B20/12; G11B20/14; (IPC1-7): G11B20/14;  
G11B20/10

- **European:** G11B20/14A2B

**Application number:** WO2003JP04080 20030331

**Priority number(s):** JP20020105278 20020408

**Also published as:**

EP1494235 (A1)  
US7030788 (B2)  
US2004151105 (A1)  
JP2003303468 (A)  
CN1515007 (A)

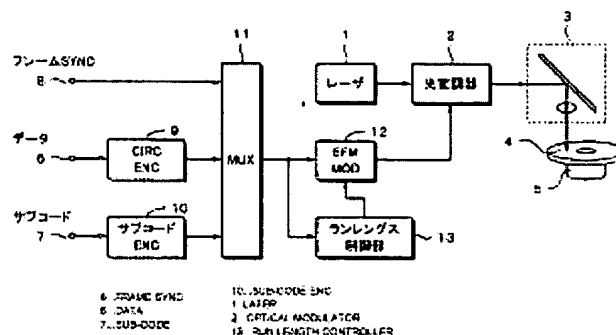
**Cited documents:**

JP9288864  
JP2002216435  
JP63026855

**Report a data error here**

## Abstract of WO03085668

Output data from a multiplexer (11) is EFM-modulated by an EFM modulator (12). In the EFM modulation, a merging bit satisfying  $T_{min} = 3$ ,  $T_{max} = 11$  is selected as the run length limit condition and within the range, one converging DSV is selected. A run length controller (13) detects a particular data pattern increasing the DSV to such an extent that an error is caused in data read and controls the EFM modulator (12) so as to loosen the EFM run length limit condition. This suppresses increase of the DSV. A data recording medium having such a record is reproduced and decoded and re-coded so as to be recorded on another recording medium. When the data pattern is re-coded, the DSV increases and the other recording medium cannot be reproduced normally, thereby preventing copying.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**REST AVAILABLE COPY**



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 10 月 16 日 (16.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/085668 A1(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 20/14, 20/10

TECHNOLOGY INC.) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/04080

(22) 国際出願日: 2003 年 3 月 31 日 (31.03.2003)

(72) 発明者; および

(25) 国際出願の言語: 日本語

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 會田 桐 (AIDA, Toru) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内 Tokyo (JP). 先納 敏彦 (SENNO, Toshihiko) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー内 Tokyo (JP).

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2002-105278 2002 年 4 月 8 日 (08.04.2002) JP

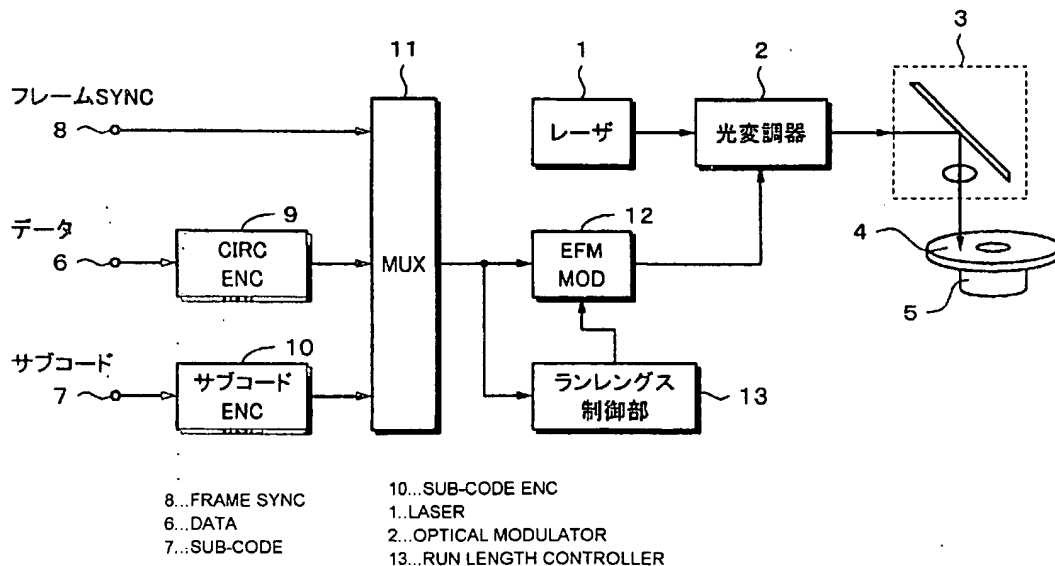
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ソニー・ディスクテクノロジー (SONY DISC

(74) 代理人: 杉浦 正知, 外 (SUGIURA, Masatomo et al.); 〒171-0022 東京都豊島区南池袋 2 丁目 49 番 7 号 池袋パークビル 7 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: DATA RECORDING MEDIUM, DATA RECORDING METHOD, AND APPARATUS

(54) 発明の名称: データ記録媒体、データ記録方法および装置



(57) Abstract: Output data from a multiplexer (11) is EFM-modulated by an EFM modulator (12). In the EFM modulation, a merging bit satisfying  $T_{min} = 3$ ,  $T_{max} = 11$  is selected as the run length limit condition and within the range, one converging DSV is selected. A run length controller (13) detects a particular data pattern increasing the DSV to such an extent that an error is caused in data read and controls the EFM modulator (12) so as to loosen the EFM run length limit condition. This suppresses increase of the DSV. A data recording medium having such a record is reproduced and decoded and re-coded so as to be recorded on another recording medium. When the data pattern is re-coded, the DSV increases and the other recording medium cannot be reproduced normally, thereby preventing copying.

(57) 要約: マルチプレクサ 11 の出力データが EFM 変調器 12 によって EFM 変調される。EFM 変調では、ランレングスリミット条件である、 $T_{min} = 3$ 、 $T_{max} = 11$  を満たすマーキングビットを選択し、その中で、DSV を収束させるものを選択している。ランレングス制御部 13 は、データ読取にエラーを生じさせるほど DSV を大きくさせる特定のデータパターンを検出し、EFM のランレングスリミットの条件を緩めるように EFM 変調器 12 を制御する。

[続葉有]

WO 03/085668 A1





(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。



## 明 細 書

## データ記録媒体、データ記録方法および装置

## 5 技術分野

この発明は、例えば読み出し専用（ROM）タイプの光ディスクに対して適用されるデータ記録媒体、データ記録方法および装置に関する。

## 背景技術

- 10 CD（Compact Disc）やCD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）等の光ディスクは、取り扱いが容易で、製造コストも比較的安価なことから、データを保存しておくための記録媒体として、広く普及している。また、近年、データを追記録可能なCD-R（Compact Disc Recordable）ディスクや、データの再記録が可能なCD-RW（Compact
- 15 Disc Rewritable）ディスクが登場してきており、このような光ディスクにデータを記録することも簡単に行えるようになってきている。このことから、CD-DA（Digital Audio）ディスクや、CD-ROMディスク、CD-Rディスク、CD-RWディスク等、CD規格に準拠した光ディスクは、データ記録媒体の中核となってきた。更に、近年、
- 20 MP3（MPEG1 Audio Layer-3）やATRAC（Adaptive Transform Acoustic Coding）3でオーディオデータを圧縮して、CD-ROMディスクやCD-Rディスク、CD-RWディスク等に記録することが行われている。

- ところが、CD-RディスクやCD-RWディスクの登場により、C
- 25 Dのディスクに記録されているデータは簡単にコピーできるようになってきている。このため、著作権の保護の問題が生じてきており、CDの



ディスクにコンテンツデータを記録する際に、コンテンツデータを保護するための対策を講じる必要性がある。

第 1 2 図は、コピーの流れを概略的に示すものである。参照符号 4 1 で示す再生装置によって、オリジナルのディスク例えば CD 4 2 を再生  
5 する。参照符号 4 3 が光ピックアップであり、参照符号 4 4 が再生信号処理部である。そして、再生装置 4 1 からの再生データを記録装置 5 1 の記録処理部 5 2 に供給し、光ピックアップ 5 3 によって光ディスク例えば CD-R 5 4 に対して記録する。CD-R 5 4 には、オリジナルの CD 4 2 の記録内容がコピーされる。このように再生装置 4 1 と記録装  
10 置 5 1 とを使用して容易にオリジナルの CD 4 2 のコピーディスクが作成できる。

CD の場合では、再生処理部 4 4 は、第 1 3 図に示すように、入力端子 4 5 からの再生信号からシンク検出部 4 6 によってフレームシンクを検出し、EFM 復調器 4 7 によって EFM (eight to fourteen modula  
15 tion) の復調を行い、さらに、EFM 復調された再生データが CIRC (Cross Interleave Reed-Solomon Code) デコーダ 4 8 に供給され、CIRC デコーダ 4 8 において、エラー訂正がなされる。EFM では、各シンボル (8 データビット) が 14 チャンネルビットへ変換され、14 チャンネルビット同士の間に 3 ビットのマージングビットが追加される。  
20 また、サブコードデコーダ 4 9 によって再生データ中のサブコードが復号され、再生サブコードが得られる。

第 1 4 図は、記録処理部 5 2 の概略的構成を示す。記録すべきデータが入力端子 5 5 から CIRC エンコーダ 5 6 に供給され、CIRC の符号化の処理を受ける。また、サブコードが入力端子 5 7 からサブコード  
25 エンコーダ 5 8 に供給され、サブコードのフォーマットに変換される。CIRC エンコーダ 5 6 の出力およびサブコードエンコーダ 5 8 の出力



がマルチプレクサ 60 に供給される。マルチプレクサ 60 には、さらに、入力端子 59 からフレームシンクが供給される。マルチプレクサ 60 によってこれらのデータが所定の順序で配列され、マルチプレクサ 60 の出力が EFM 変調器 61 に供給され、EFM 変調の処理を受ける。

- 5      CD のディスクに記録されているコンテンツデータを保護するための一つの方法は、オリジナルの CD であるか、オリジナルの CD からコピーされたディスクであるかを判別することである。例えばオリジナルの CD の場合であれば、コピーが許可されるのに対して、コピーされたディスクの場合では、さらなるコピーを禁止することが可能である。
- 10      オリジナルかコピーかの判別のために、原盤製作時に欠陥を挿入しておき、オリジナルディスクの再生時にその欠陥を検出してオリジナルと判定する方法が提案されている。しかしながら、この方法は、オリジナルディスクに欠陥が含まれてしまう問題がある。また、欠陥の種類によっては、そのままコピーが可能で、CD-R への複製を防げない問題が
- 15      あった。

#### 発明の開示

- この発明の目的は、意図的に欠陥を挿入せずに、オリジナルかコピーかの判別が可能で、コピー防止に寄与できるデータ記録媒体、データ記
- 20      録方法および装置を提供することにある。

- 上述した課題を解決するために、この発明のデータ記録媒体は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換することによって、ランレングスが制約された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータが記録されているデータ
- 25      記録媒体であって、ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSV (Digital Sum Variation) の絶対値を増加



させるためのデータパターンが一部に記録されると共に、データパターン内にランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータが記録されているデータ記録媒体である。より具体的な形態としては、コードシンボル同士の境界に複数ビットのマーキングビットが配され、マーキングビットとして複数のビットパターンを持つものが用意され、データパターンが検出されない場合には、複数のビットパターンの中でランレングスの制約条件を満たすビットパターンがマーキングビットとして選択され、データパターンが検出された場合には、ランレングスの制約条件を緩めた状態で、選択されたビットパターンがマーキングビットとして記録されたデータ記録媒体である。

この発明のデータ記録方法は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換することによって、ランレングスが制約された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータを記録するデータ記録方法であって、ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSVの絶対値を増加させるためのデータパターンが一部に記録されると共に、データパターン内にランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータを記録するデータ記録方法である。より具体的な形態としては、コードシンボル同士の境界に複数ビットのマーキングビットが配され、マーキングビットとして複数のビットパターンを持つものが用意され、データパターンが検出されない場合には、複数のビットパターンの中でランレングスの制約条件を満たすと共に、DSVを最も少なくするビットパターンをマーキングビットとして選択し、データパターンが検出された場合には、ランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたビットパターンをマーキングビットとして選択するデータ記録方法である。



この発明のデータ記録装置は、所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換することによって、ランレングスが制約された記録データを生成するディジタル変調方式を使用してディジタルデータを記録するデータ記録装置であって、ランレングスが制約

5 された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSVの絶対値を増加させるためのデータパターンが一部に記録されると共に、データパターン内にランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータを記録するデータ記録装置である。より具体的な形態としては、コードシンボル同士の境界に複数ビットのマーキングビットが配され、マーキング

10 ビットとして複数のビットパターンを持つものが用意され、データパターンが検出されない場合には、複数のビットパターンの中でランレングスの制約条件を満たすと共に、DSVを最も少なくするビットパターンをマーキングビットとして選択し、データパターンが検出された場合には、ランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたビットパターン

15 をマーキングビットとして選択するデータ記録装置である。

この発明では、ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSVの絶対値を増加させるためのデータパターンが一部に記録されるので、通常のエンコーダを使用して記録されたデータ記録媒体は、データパターンを正しく再生できない。一方、この発明に

20 よるエンコーダは、データパターンを記録する場合に、ランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータを記録するので、DSVの絶対値の増加を抑えることができ、データパターンを正しく再生できる。したがって、データパターンを再生できるか否かによって、オリジナルの媒体か、コピーの媒体かを判定できる。

25

図面の簡単な説明



第 1 図は、この発明の一実施形態であるマスタリング装置の構成の一例を示すブロック図である。

第 2 図は、CD の EFM フレームフォーマットを説明するための略線図である。

5 第 3 図は、CD の再生装置の構成を示すブロック図である。

第 4 図は、EFM 変換テーブルの一部を示す略線図である。

第 5 図 A ～ 第 5 図 D は、マーキングビットの選択方法を説明するための略線図である。

第 6 図は、この発明に使用できる特定のデータパターンの一例を示す略線図である。

第 7 図は、特定のデータパターンの一例を CIRC 符号化してフレーム同期信号およびサブコードを付加したデータを示す略線図である。

第 8 図は、第 7 図のデータを従来の方法で EFM 変調した場合の DSV と一部の波形を示す略線図である。

15 第 9 図は第 7 図のデータをこの発明による方法で EFM 変調した場合の DSV と一部の波形を示す略線図である。

第 10 図は、この発明に使用できる特定のデータパターンの他の例を示す略線図である。

第 11 図は、特定のデータパターンの他の例を CIRC 符号化してフレーム同期信号およびサブコードを付加したデータを示す略線図である。

第 12 図は、ディスクのコピーの流れを説明するブロック図である。

第 13 図は、従来の再生処理部の概略を示すブロック図である。

第 14 図は、従来の記録処理部の概略を示すブロック図である

25 発明を実施するための最良の形態



以下、この発明の一実施形態について説明する。第1図は、この発明によるデータ記録媒体を作成するためのマスタリング装置の構成の一例を示す。マスタリング装置は、例えばArレーザ、He-CdレーザやKrレーザ等のガスレーザや半導体レーザであるレーザ1と、このレーザ1から出射されたレーザ光を変調する音響光学効果型または電気光学型の光変調器2と、この光変調器2を通過したレーザ光を集光し、感光物質であるフォトレジストが塗布されたディスク状のガラス原盤4のフォトレジスト面に照射する対物レンズ等を有する記録手段である光ピックアップ3を有する。

10 光変調器2は、記録信号にしたがって、レーザ1からのレーザ光を変調する。

そして、マスタリング装置は、この変調されたレーザ光をガラス原盤4に照射することによって、データが記録されたマスタを作成する。また、光ピックアップ3をガラス原盤4との距離が一定に保つように制御したり、トラッキングを制御したり、スピンドルモータ5の回転駆動動作を制御するためのサーボ部（図示せず）が設けられている。ガラス原盤4がスピンドルモータ5によって回転駆動される。

光変調器2には、EFM変調器12からの記録信号が供給される。入力端子6からは、記録するメインのデジタルデータが供給される。メインのデジタルデータは、例えば2チャンネルステレオのデジタルオーディオデータである。入力端子7からは、現行のCD規格に基づいたチャンネルP～Wのサブコードが供給される。さらに、入力端子8からは、フレームシンクが供給される。

メインデジタルデータは、CIRCエンコーダ9に供給され、エラー訂正用のパリティデータ等を付加するエラー訂正符号化処理やスクランブル処理が施される。すなわち、1サンプルあるいは1ワードの16



ビットが上位 8 ビットと下位 8 ビットとに分割されてそれぞれシンボルとされ、このシンボル単位で、例えば C I R C によるエラー訂正用のパリティデータ等を付加するエラー訂正符号化処理やスクランブル処理が施される。入力端子 7 からのサブコードがサブコードエンコーダ 1 0 に  
5 てサブコードの E F M フレームフォーマットを有するサブコードに変換される。

C I R C エンコーダ 9 の出力、サブコードエンコーダ 1 0 の出力およびフレームシンクがマルチプレクサ 1 1 に供給され、所定の順序に配列される。マルチプレクサ 1 1 の出力データが E F M 変調器 1 2 に供給さ  
10 れ、変換テーブルにしたがって 8 ビットのシンボルが 1 4 チャンネルビットのデータへ変換される。また、マルチプレクサ 1 1 の出力がランレングス制御部 1 3 に供給される。ランレングス制御部 1 3 は、E F M 変調器 1 2 における E F M 変調出力のランレングスの制御を行う。E F M 変調器 1 2 の出力が光変調器 2 に供給される。

15 E F M 変調 1 2 から C D の E F M フレームフォーマットの記録信号が発生する。この記録信号が光変調器 2 に供給され、光変調器 2 からの変調されたレーザビームによってガラス原盤 4 上のフォトレジストが露光される。このように記録がなされたガラス原盤 4 を現像し、電鍍処理することによってメタルマスタを作成し、次に、メタルマスタからマザー  
20 ディスクが作成され、さらに次に、マザーディスクからスタンパが作成される。スタンパーを使用して、圧縮成形、射出成形等の方法によって、光ディスクが作成される。

第 2 図は、C D の 1 E F M フレームのデータ構成を示す。C D では、2 チャンネルのデジタルオーディオデータ合計 1 2 サンプルワード（  
25 2 4 シンボル）から各 4 シンボルのパリティ Q およびパリティ P が形成される。この合計 3 2 シンボルに対してサブコードの 1 シンボルを加え



た 3 3 シンボル ( 2 6 4 データビット ) をひとかたまりとして扱う。つまり、E F M 変調後の 1 フレーム内に、1 シンボルのサブコードと、2 4 シンボルのデータと、4 シンボルの Q パリティと、4 シンボルの P パリティとからなる 3 3 シンボルが含まれる。

- 5 E F M 変調方式では、各シンボル ( 8 データビット ) が 1 4 チャンネルビットへ変換される。E F M 変調の最小時間幅 ( 記録信号の 1 と 1 との間の 0 の数が最小となる時間幅 )  $T_{min}$  が 3 T であり、3 T に相当するビット長が  $0.87 \mu m$  となる。T に相当するビット長が最短ビット長である。また、各 1 4 チャンネルビットの間には、3 ビットのマージ
- 10 ングビット ( 結合ビットとも称される ) が配される。さらに、フレームの先頭にフレームシンクパターンが付加される。フレームシンクパターンは、チャンネルビットの周期を T とする時に、1 1 T、1 1 T および 2 T が連続するパターンとされている。このようなパターンは、E F M 変調規則では、生じることがないもので、特異なパターンによってフレームシンクを検出可能としている。1 E F M フレームは、総ビット数が
- 15 5 8 8 チャンネルビットからなるものである。フレーム周波数は、7. 3 5 k Hz とされている。

- このような E F M フレームを 9 8 個集めたものは、サブコードフレーム ( またはサブコードブロック ) と称される。9 8 個のフレームを縦方向に連続するように並べ換えて表したサブコードフレームは、サブコードフレームの先頭を識別するためのフレーム同期部と、サブコード部と、データおよびパリティ部とからなる。なお、このサブコードフレームは、
- 20 通常の C D の再生時間の  $1 / 7.5$  秒に相当する。

- このサブコード部は、9 8 個の E F M フレームから形成される。サブ
- 25 コード部における先頭の 2 フレームは、それぞれ、サブコードフレームの同期パターンであるとともに、E F M のアウトオブルール ( out of r



ule)のパターンである。また、サブコード部における各ビットは、それぞれ、P, Q, R, S, T, U, V, Wチャンネルを構成する。

RチャンネルないしWチャンネルは、例えば静止画やいわゆるカラオケの文字表示等の特殊な用途に用いられるものである。また、PチャンネルおよびQチャンネルは、ディスクに記録されているデジタルデータの再生時におけるピックアップのトラック位置制御動作に用いられるものである。

Pチャンネルは、ディスク内周部に位置するいわゆるリードインエリアでは、"0"の信号を、ディスクの外周部に位置するいわゆるリードアウトエリアでは、所定の周期で"0"と"1"とを繰り返す信号を記録するのに用いられる。また、Pチャンネルは、ディスクのリードイン領域とリードアウト領域との間に位置するプログラム領域では、各曲の間を"1"、それ以外を"0"という信号を記録するのに用いられる。このようなPチャンネルは、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時における各曲の頭出しのために設けられるものである。

Qチャンネルは、CDに記録されているデジタルオーディオデータの再生時におけるより精細な制御を可能とするために設けられる。Qチャンネルの1サブコードフレームの構造は、同期ビット部と、コントロールビット部と、アドレスビット部と、データビット部と、CRCビット部とにより構成される。

第3図は、上述したマスタリングおよびスタンピングによって作成された光ディスクを再生する再生装置の構成の一例を示す。再生装置は、既存のプレーヤ、ドライブと同一の構成であるが、この発明の理解の参考のために以下に説明する。第3図において、参照符号21がマスタリング、スタンピングの工程で作成されたディスクを示す。参照符号22がディスク21を回転駆動するスピンドルモータであり、23がディス



ク 2 1 に記録された信号を再生するための光ピックアップである。光ピックアップ 2 3 は、レーザ光をディスク 2 1 に照射する半導体レーザ、対物レンズ等の光学系、ディスク 2 1 からの戻り光を受光するディテクタ、フォーカスおよびトラッキング機構等からなる。さらに、光ピックアップ 2 3 は、スレッド機構（図示しない）によって、ディスク 2 1 の径方向に送られる。

光ピックアップ 2 3 の例えば 4 分割ディテクタからの出力信号が R F 部 2 4 に供給される。R F 部 2 4 は、4 分割ディテクタの各ディテクタの出力信号を演算することによって、再生（R F）信号、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号を生成する。再生信号がシンク検出部 2 5 に供給される。シンク検出部 2 5 は、各 E F M フレームの先頭に付加されているフレームシンクを検出する。検出されたフレームシンク、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号がサーボ部 2 6 に供給される。サーボ部 2 6 は、R F 信号の再生クロックに基づいてスピンドルモータ 2 2 の回転動作を制御したり、光ピックアップ 2 3 のフォーカスサーボ、トラッキングサーボを制御する。

フレームシンク検出部 2 5 から出力されるメインデータが E F M 復調器 2 7 に供給され、E F M 復調の処理を受ける。E F M 復調器 2 7 からのメインデジタルデータは、C I R C デコーダ 2 8 に供給され、エラー訂正の処理を受ける。さらに、補間回路 2 9 によって補間され、出力端子 3 0 に再生データとして取り出される。E F M 復調器 2 7 からのサブコードデータがシステムコントローラ 3 2 に供給される。

システムコントローラ 3 2 は、マイクロコンピュータによって構成されており、再生装置全体の動作を制御する。システムコントローラ 3 2 と関連して、操作ボタンおよび表示部 3 3 が設けられている。システム



コントローラ 32 は、ディジタル 21 の所望の位置にアクセスするために、サーボ部 26 を制御するようになされている。

第 4 図は、EFM 変調器 12 における 8 ビットのデータビット（適宜データシンボルと称する）を 14 ビットのチャンネルビット（適宜コードシンボルと称する）へ変換する規則を示す変換テーブルの一部である。第 4 図では、データビットが 16 進表記（00～FF）と、10 進表記（0～255）と、2 進表記とで示されている。また、コードシンボルの 14 ビット中の "1" は、値が反転する位置を示している。データシンボルが 8 ビットであるので、256通りのコードシンボルのパターンが存在する。14 ビットのコードシンボルの全ては、最小時間幅（記録信号の 1 と 1 との間の 0 の数が最小となる時間幅） $T_{min}$  が 3 T であり、最大時間幅（記録信号の 1 と 1 との間の 0 の数が最大となる時間幅） $T_{max}$  が 11 T である EFM の規則（以下、適宜ランレングスリミット条件と呼ぶ）を満たしている。

14 ビットのコードシンボル同士を接続する場合でも、上述した  $T_{min} = 3 T$ 、 $T_{max} = 11 T$  のランレングスリミット条件を満たすためにマージングビットが必要とされる。マージングビットとして、(000)、(001)、(010)、(100) の 4 種類のパターンが用意されている。14 ビット同士の接続のためにマージングビットが使用される一例について第 5 図 A～第 5 図 D を参照して説明する。なお、以下の例は、「コンパクトディスク読本（改定 3 版）」（平成 13 年 3 月 25 日、オーム社発行）に記載されているものである。

第 5 図 A に示すように、前の 14 ビットのパターンが (010) で終わり、次のデータシンボルが (01110111)（16 進表記では、77、10 進表記では、119）の場合を考える。このデータシンボルは、14 ビットのパターン (00100010000010) に変換さ



れる。タイミング  $t_0$  で前の 14 ビットのパターンが終わり、マーキングビットの間隔の後のタイミング  $t_1$  で次の 14 ビットのパターンが始まり、タイミング  $t_2$  で次の 14 ビットのパターンが終わるものとして  
いる。

- 5 上述した 4 種類のマーキングビットとして、(1 0 0) を適用した場合では、 $T_{\min} = 3T$  という条件が満たさなくなるので、このマーキングビットは、使用されない。後の 3 個のマーキングビットは、使用可能である。3 個のマーキングビットの中で実際に使用するマーキングビットとして、DSV の絶対値（以下、絶対値の表記を適宜省略する。）を  
10 減少させるものが選択される。DSV は、波形がハイレベルであれば +1 を与え、波形がローレベルであれば、-1 を与えることで求められるものである。一例として、タイミング  $t_0$  における DSV が (-3) であると仮定する。

- 第 5 図 B は、マーキングビットとして (0 0 0) を使用した場合の波形を示す。期間 ( $t_0 - t_1$ ) の DSV が +3 であり、期間 ( $t_1 - t_2$ )  
15 の DSV が +2 であるので、タイミング  $t_2$  における DSV は、 $(-3 + 3 + 2 = +2)$  となる。第 5 図 C は、マーキングビットとして (0 1 0) を使用した場合の波形を示す。期間 ( $t_0 - t_1$ ) の DSV が -1 であり、期間 ( $t_1 - t_2$ ) の DSV が -2 であるので、タイミング  $t_2$  における DSV は、 $(-3 - 1 - 2 = -6)$  となる。第 5 図 D は、マー  
20 ングビットとして (0 0 1) を使用した場合の波形を示す。期間 ( $t_0 - t_1$ ) の DSV が +1 であり、期間 ( $t_1 - t_2$ ) の DSV が -2 である  
ので、タイミング  $t_2$  における DSV は、 $(-3 + 1 - 2 = -4)$  となる。結局、タイミング  $t_2$  における DSV が最も 0 に近くなるマー  
25 グビット (0 0 0) が選択される。



マーキングビット選択部は、E F M変調器 1 2（第 1 図参照）内に備えられており、上述したように、マーキングビット選択部は、E F M変調のランレングスリミット条件である、 $T_{min}=3$ 、 $T_{max}=11$ を満たすマーキングビットを選択し、その中で、D S Vを収束させるものを選択している。この発明の一実施形態では、ランレングス制御部 1 3を設け、従来のE F M変調器によっては、データ読取にエラーを生じさせるほどD S Vが大きくなるデータパターンの場合でも、D S Vが大きくなることを防止するようにE F M変調を行うことを可能としている。すなわち、ランレングス制御部 1 3は、データ読取にエラーを生じさせるほどD S Vが大きくなった場合を検出し、E F Mのランレングスリミットの条件を緩めるようにE F M変調器 1 2内のマーキングビット選択部を制御する。一例として、 $T_{min}=3$ 、 $T_{max}=11$ をそれぞれ、 $T_{min}'=2$ 、 $T_{max}'=12$ と緩やかにする。なお、ランレングスリミット条件の $T_{min}$ および $T_{max}$ の一方のみを変更しても良く、また、 $T_{min}'=1$ 、 $T_{max}'=13$ とするようにしても良い。

ランレングス制御部 1 3の機能を説明するために、第 6 図に示す特定のデータパターンを考える。このデータパターンは、ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げるおそれを生じさせる程、D S Vを増加させるようなデータパターンである。第 6 図では、各データシンボル（8ビット）が16進表記され、24シンボル $\times$ 8=192シンボルが示されている。横方向が時間軸方向であり、1行の24シンボルの最後のデータシンボルの後に次の行の24シンボルの最初のデータシンボルが続く。オーディオデータに対応させると、隣り合う2シンボルがオーディオデータの1サンプル（16ビット）に対応し、隣り合う4シンボルがステレオオーディオデータ（L，R）に対応する。した



がって、1行には、12サンプルが含まれる。この12サンプルが第2図に示すCDの1EFMフレーム内に配される。

第1図に示す構成において、入力端子6に第6図に示すデータが入力され、CIRCエンコーダ9でリードソロモン符号の符号化とインターリーブの処理を受けてマルチプレクサ11に入力される。マルチプレクサ11では、サブコードおよびフレームシンクが付加される。マルチプレクサ11からは、第7図に示すデータが得られる。各1行が1EFMフレーム（第2図参照）に対応している。また、SYがフレーム同期信号を表し、その後のデータシンボル（81）がサブコードに対応している。インターリーブ処理がなされているので、データシンボルの並び方は、第6図の状態から変化している。第7図に示すデータがEFM変調器12においてEFM変調される。

第7図に示すデータパターン中には、データシンボルとして、（81）（83）（8C）（98）（B8）（BA）（C9）（E2）等が表れる。これらのデータシンボルのいずれも、EFM変換テーブル（第4図参照）による変換後の14ビットのコードシンボルにおいて、先頭部が0T（直ぐにレベルが変化することを意味する）か、1T（1T後に変化することを意味する）となっており、終端部が1Tしか存在しない。第8図は、前述した従来のエンコーダ（EFM変調）によって例えば第7図中の第1行のデータをEFMした時のDSVの変化と一部のEFM系列を示す。また、第8図において、EFM系列の波形を表現するために、“1”がハイレベルを示し、“0”がローレベルを示している。

第8図についてより詳細に説明すると、フレーム同期信号は、11Tおよび11Tの反転した波形に2Tの波形が続くものとされている。フレーム同期信号の部分では、 $DSV = +2$ となる。サブコードに対応する（81）のデータシンボルは、第4図に示す変換テーブルにしたがっ



て (1 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1) のコードシンボルに変換される。  
このコードシンボルは、先頭で直ぐにレベルが変化するものであり、コードシンボル自身のDSVが-6である。従来のマーキングビットの選択規則にしたがって、ランレングスリミット条件を満たすマーキングビットとして、(0 0 0) が選択される。すなわち、他のマーキングビット (1 0 0) (0 1 0) (0 0 1) は、 $T_{\min} = 3T$  を満たすことができず、マーキングビットとしては、一意に (0 0 0) が選択される。その結果、マーキングビットの部分では、レベルの反転が発生せず、ここでのDSVが+3となる。(8 1) を変換したコードシンボルの終わり  
10 におけるDSVは、 $+2 + 3 - 6 = -1$  である。

次のデータシンボル (B 8) は、第4図に示す変換テーブルにしたがって (0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1) のコードシンボルに変換される。コードシンボル自身のDSVが+2である。従来のマーキングビットの選択規則にしたがって、ランレングスリミット条件を満たすマーキング  
15 ビットとして、(0 0 0) が一意に選択される。その結果、マーキングビットの部分では、レベルの反転が発生せず、ここでのDSVが+3となる。(B 8) を変換したコードシンボルの終わりにおけるDSVは、 $+2 + 3 - 6 + 3 + 2 = +4$  である。

また、データシンボル (B A) は、第4図に示す変換テーブルにした  
20 がって (1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1) のコードシンボルに変換される。コードシンボル自身のDSVが+2である。従来のマーキングビットの選択規則にしたがって、ランレングスリミット条件を満たすマーキングビットとして、(0 0 0) が一意に選択される。その結果、マーキングビットの部分では、レベルの反転が発生せず、ここでのDSVが+  
25 3となる。



このように、上述した特定のデータパターンでは、マーキングビットの選択の余地がないために、DSVを収束させる制御の機能が発揮されず、第8図に示すように、DSVが1EFMフレームについて100以上増加し、このデータパターンが続く限り増加を続ける。また、このデータパターンが終了し、ランダムデータとなった場合には、増加していたDSVを0に近づけるために、DSVを減少させるようなマーキングビットが制御され、急速にDSVが減少することになる。

上述した特定のデータパターンをエンコードした記録信号を使って作成されたCDは、DSVが大幅に上昇するために、元のデータを正しく読み取ることができないことになる。具体的には、再生回路のアシメトリ補正などが影響され、読み取り不能が生じる。または、誤訂正によって、エラーが多くなり、所定の区間のデータの値が読み出すたびに変わりうる状況となる。このことは、オリジナルのCDを再生し、再生データを従来のエンコーダでエンコードしてCD-R等の媒体に記録したとしても、その媒体の再生データを正しく読めないことになり、コピー防止を達成できることを意味する。

さらに、特定のデータパターン部以外のコンテンツの利用の可否を制御することも可能である。すなわち、この発明によるエンコーダを使用して作成されたディスクは、該当するデータパターン部を再生することが可能である。一方、これをオリジナルディスクとして従来のエンコーダを使用して作成されたディスクでは、当該データパターンの部分を再生できない。したがって、このデータパターン部を読み出すことができるか否かによって、ディスクがオリジナルか、コピーであるかを検出する。検出結果に基づいて、データパターン部以外に記録されたコンテンツを利用できるか否かを決定することによって、コピーされたディスクでは、コンテンツの利用ができないようにすることが可能となる。



コピー防止の点から上述した192シンボルをひとかたまりとする特定のデータパターンがN回（Nは1以上の正の整数）繰り返して、ディスクのプログラム領域に記録されることになる。上述したように、データパターン部を再生できるか否かで、ディスクがオリジナルか、コピーかを判別する場合では、データパターン部の記録位置が規定されていることが好ましい。また、CD-ROMに対しても、特定のデータパターンを記録することでコピー防止を行うことができる。

この発明の一実施形態では、第1図に示したように、ランレングス制御部13を設けている。ランレングス制御部13は、EFM変調されるデータを先読みし、通常のEFM変調では、DSVの発散を抑えられないような特定のデータパターン（第6図）の検出を行う。先読みしないで、EFM変調出力のDSVを検出するようにしても良い。特定のデータパターンは、特定のデータパターン自身をパターンマッピング等の手法で検出する方法、DSVの絶対値をしきい値と比較し、DSVの絶対値がしきい値を超えた場合を検出する方法、しきい値を超えた場合が所定シンボル数連続した場合を検出する方法等で検出できる。ランレングス制御部13は、特定のデータパターンが検出されない状態では、EFM変調器12がランレングスリミット条件 $T_{min}=3T$ 、 $T_{max}=11T$ を守るマーキングビットを選択するように制御する。ランレングス制御部13は、特定のデータパターンが検出されると、ランレングスリミット条件を緩め、例えば $T_{min}'=2T$ 、 $T_{max}'=12T$ とする。それによって、マーキングビットの選択の余地が生じ、DSVを減少させるようなマーキングビットを選択することが可能となる。

第9図は、第8図と同様に、例えば第7図中の第1行のデータをEFMした時のDSVの変化と一部のEFM系列を示す。一例として、データシンボルが（BA）で、ランレングスリミット条件が従来の同一の場



合では、DSVが+56となる場合が特定のデータパターンが検出された場合とする。この場合、従来のエンコードでは、第8図を参照して説明したように、前の14ビットのコードシンボル(8B)の最後で反転が発生して1Tしかなく、次のコードシンボル(BA)の最初で反転が生じるために、(000)のマーキングビットしか選択できず、DSVを減少させることができない。一実施形態では、 $T_{min}' = 2T$ とするので、(000)のみならず、(010)のマーキングビットも選択しうる。すなわち、この場合では、前の(8B)の最後のチャンネルビットとマーキングビットの合計4チャンネルビットにおいて、2T(11  
5  
10  
で表記)、2T(00で表記)の波形が生じることになる。

このように、マーキングビットとして(010)を選択した場合では、(000)のマーキングビットと異なり、マーキングビットの中で反転が生じ、したがって、次のコードシンボル(BA)以降で極性が第8図の場合と反転する。その結果、再びランレングスリミット条件を元に戻しても、第9図に示すように、DSVを0に向かって収束するように制御できる。図示しないが、マイナス方向にDSVが発散する場合でも、同様にしてランレングスリミット条件を緩めることで、DSVを収束させるようにできる。

上述した特定のデータパターンが連続して入力されてきた場合、上述  
20  
したマーキングビットの置換のみでは、DSVの微小な増加または減少を抑えきれない場合がある。このような微小なDSVの増加または減少は、CDの再生に大きな影響を与えるものではない。また、EFM変調器12にDSVが記憶されている場合、特定のデータパターンが終了し、任意にマーキングビットを制御できる状態になった時に、急速にDSV  
25  
を0に戻そうとする動作が行われる可能性がある。その結果、DSVの



急激な変化が発生する。このことは、データの再生にとって好ましいことではない。

このDSVの急激な変化を抑えるために、マージングビットを選択できる状態に戻った場合には、EFM変調器12に対して記憶しているDSVを0にクリアする指令をランレングス制御部13が出力する。それによって、特定のデータパターンによって累積的にDSVが変化した後、DSVを0近傍に近づける動作が行われなくなり、急激なDSVの変化を抑えることができる。

第10図は、特定のデータパターンの他の例を示す。他の例では、(BB) (FA) (FB) 等のデータシンボルが使用されている。これらは、14ビットのコードシンボルに変換した場合には、(BB) = (10001000001001)、(FA) = (100100000010010)、(FB) = (100010000010010)となる。

第11図は、第10図に示すデータをCIRCエンコーダで符号化してフレーム同期信号およびサブコードを付加したもので、各行が1EFMフレームのデータに対応している。第11図に示すデータがEFM変調される。他のデータパターンの場合においても、上述したデータパターンと同様に、従来のエンコーダを使用した時には、DSVの増加が生じ、この発明によるエンコーダを使用した時には、DSVの増加を防止することができる。

この発明は、上述したこの発明の一実施形態等に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。例えばEFM以外の変調方式としてEFMP1usに対してもこの発明を適用することができる。EFMP1usでは、8ビットのデータシンボルを16ビットのコードシンボルに変換するもので、マージングビットを使用しないものである。EFMP1usの場合でも、DSV



が増加する特定のデータパターンが存在するので、標準のコード変換テーブルに変更を加えたエンコーダを使用することで、特定のデータパターンであっても、DSVの増加を防止することができる。それによって、この発明が適用されたエンコーダを使用して作成されたオリジナルのディスクか、従来のエンコーダを使用して作成されたコピーのディスクかを判別することが可能となる。

この発明は、例えばCD-DAのフォーマットのデータとCD-ROMのフォーマットのデータをそれぞれ記録するマルチセッションの光ディスクに対しても適用できる。また、光ディスクに記録される情報としては、オーディオデータ、ビデオデータ、静止画像データ、文字データ、コンピュータグラフィックデータ、ゲームソフトウェア、およびコンピュータプログラム等の種々のデータが可能である。したがって、この発明は、例えばDVDビデオ、DVD-ROMに対しても適用できる。さらに、円板状に限らずカード状のデータ記録媒体に対してもこの発明を適用できる。

以上の説明から明らかなように、従来のエンコーダによっては、コピーしたディスクを再生した場合にDSVが増加し、データパターンを正しく再生することができず、この発明によれば、コピーを防止できる。また、この発明では、特定のデータパターンを再生できるか否かによって、媒体がオリジナルか、コピーかを判定することができ、それを利用してコピーを防止できる。この発明は、オリジナルの媒体に対して意図的に欠陥を挿入するものではないので、フォーマット規格としても採用できる。



## 請 求 の 範 囲

1. 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換することによって、ランレングスが制約された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータが記録されているデータ記録媒体であって、

上記ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSVの絶対値を増加させるためのデータパターンが一部に記録されると共に、上記データパターン内にランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータが記録されているデータ記録媒体。

2. 請求の範囲第1項において、

コードシンボル同士の境界に複数ビットのマーキングビットが配され、上記マーキングビットとして複数のビットパターンを持つものが用意され、

- 15 上記データパターンが検出されない場合には、上記複数のビットパターンの中で上記ランレングスの制約条件を満たす上記ビットパターンが上記マーキングビットとして選択され、

上記データパターンが検出された場合には、上記ランレングスの制約条件を緩めた状態で、選択された上記ビットパターンが上記マーキングビットとして記録されたデータ記録媒体。

3. 請求の範囲第2項において、

上記データパターンは、上記マーキングビットを一意に決定するように設定されているデータ記録媒体。

4. 請求の範囲第2項において、



上記ランレングスの制約条件を緩めた状態で、上記マーキングビットを選択した後に、上記ランレングスの制約条件を元に戻して上記マーキングビットが選択されたデータが記録されたデータ記録媒体。

5. 請求の範囲第2項において、

- 5     デジタル変調によるDSVを検出し、検出されたDSVがしきい値を超える場合を上記データパターンが検出された場合とするデータ記録媒体。

6. 請求の範囲第5項において、

- 10    検出されたDSVがしきい値を超える回数が所定回数に達した場合を上記データパターンが検出された場合とするデータ記録媒体。

7. 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換することによって、ランレングスが制約された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータを記録するデータ記録方法であって、

- 15    上記ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSVの絶対値を増加させるためのデータパターンが一部に記録されると共に、上記データパターン内にランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータを記録するデータ記録方法。

8. 請求の範囲第7項において、

- 20    コードシンボル同士の境界に複数ビットのマーキングビットが配され、上記マーキングビットとして複数のビットパターンを持つものが用意され、

- 25    上記データパターンが検出されない場合には、上記複数のビットパターンの中で上記ランレングスの制約条件を満たすと共に、DSVを最も少なくする上記ビットパターンを上記マーキングビットとして選択し、



上記データパターンが検出された場合には、上記ランレングスの制約条件を緩めた状態で選択された上記ビットパターンを上記マーキングビットとして選択するデータ記録方法。

9. 請求の範囲第8項において、

- 5     上記データパターンは、上記マーキングビットを一意に決定するように設定されているデータ記録方法。

10. 請求の範囲第8項において、

上記ランレングスの制約条件を緩めた状態で、上記マーキングビットを選択した後に、上記ランレングスの制約条件を元に戻して上記マーキングビットが選択されたデータを記録するデータ記録方法。

11. 請求の範囲第8項において、

デジタル変調によるDSVを検出し、検出されたDSVがしきい値を超える場合を上記データパターンが検出された場合とするデータ記録方法。

- 15   12. 請求の範囲第11項において、

検出されたDSVがしきい値を超える回数が所定回数に達した場合を上記データパターンが検出された場合とするデータ記録方法。

13. 所定ビット数のデータシンボルをより多いビット数のコードシンボルに変換することによって、ランレングスが制約された記録データを生成するデジタル変調方式を使用してデジタルデータを記録するデータ記録装置であって、
- 20

- 上記ランレングスが制約された状態では、正常なデータの再生を妨げる程、DSVの絶対値を増加させるためのデータパターンが一部に記録されると共に、上記データパターン内にランレングスの制約条件を緩めた状態で選択されたデータを記録するデータ記録装置。
- 25

14. 請求の範囲第13項において、



コードシンボル同士の境界に複数ビットのマーキングビットが配され、上記マーキングビットとして複数のビットパターンを持つものが用意され、

- 上記データパターンが検出されない場合には、上記複数のビットパターンの中で上記ランレングスの制約条件を満たすと共に、DSVを最も少なくする上記ビットパターンを上記マーキングビットとして選択し、

上記データパターンが検出された場合には、上記ランレングスの制約条件を緩めた状態で選択された上記ビットパターンを上記マーキングビットとして選択するデータ記録装置。

- 10 15. 請求の範囲第14項において、

上記データパターンは、上記マーキングビットを一意に決定するように設定されているデータ記録装置。

16. 請求の範囲第14項において、

- 15 上記ランレングスの制約条件を緩めた状態で、上記マーキングビットを選択した後に、上記ランレングスの制約条件を元に戻して上記マーキングビットが選択されたデータを記録するデータ記録装置。

17. 請求の範囲第14項において、

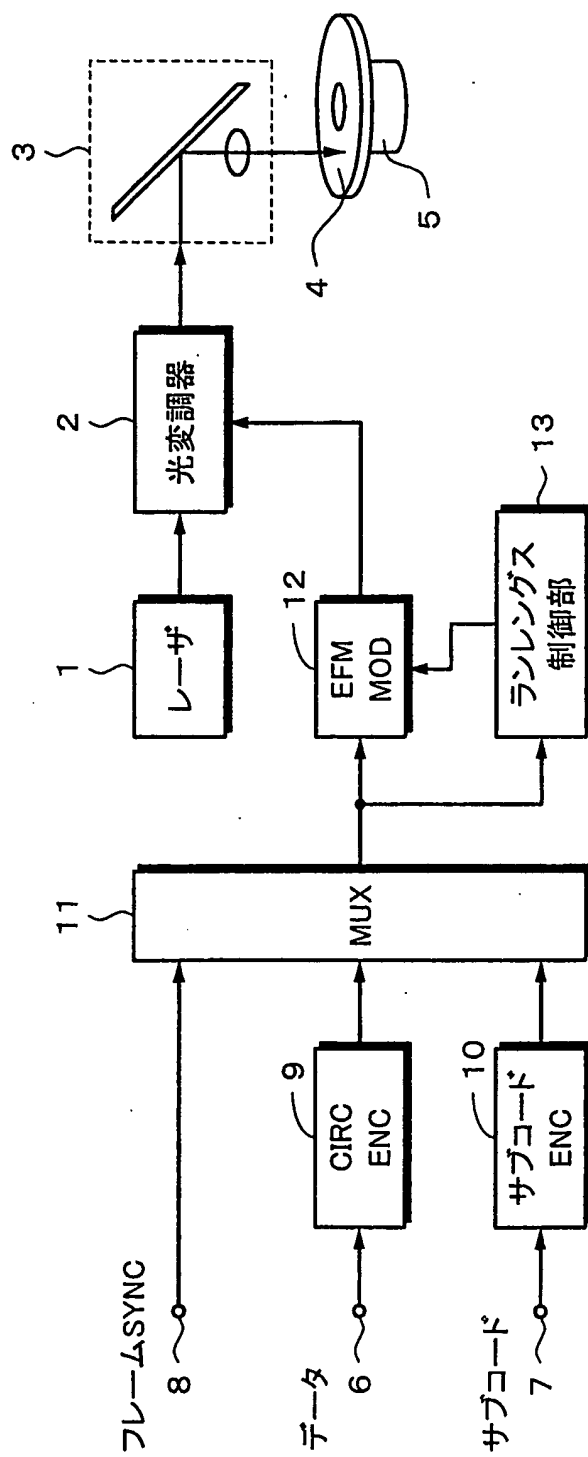
- 20 デジタル変調によるDSVを検出し、検出されたDSVがしきい値を超える場合を上記データパターンが検出された場合とするデータ記録装置。

18. 請求の範囲第17項において、

検出されたDSVがしきい値を超える回数が所定回数に達した場合を上記データパターンが検出された場合とするデータ記録装置。

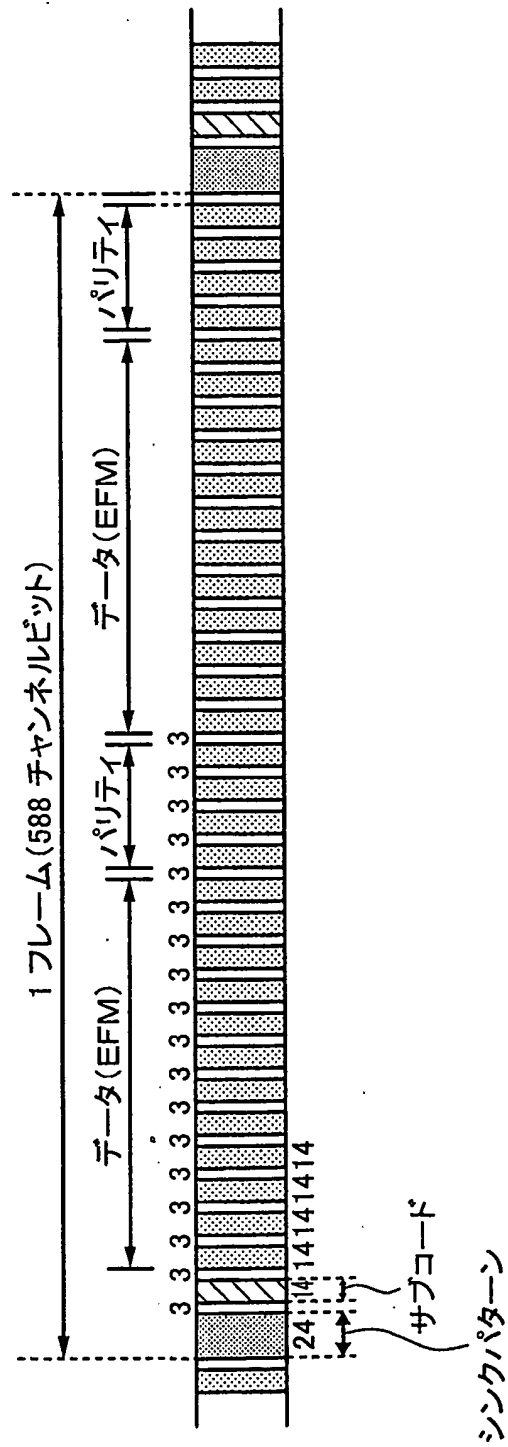


第1図



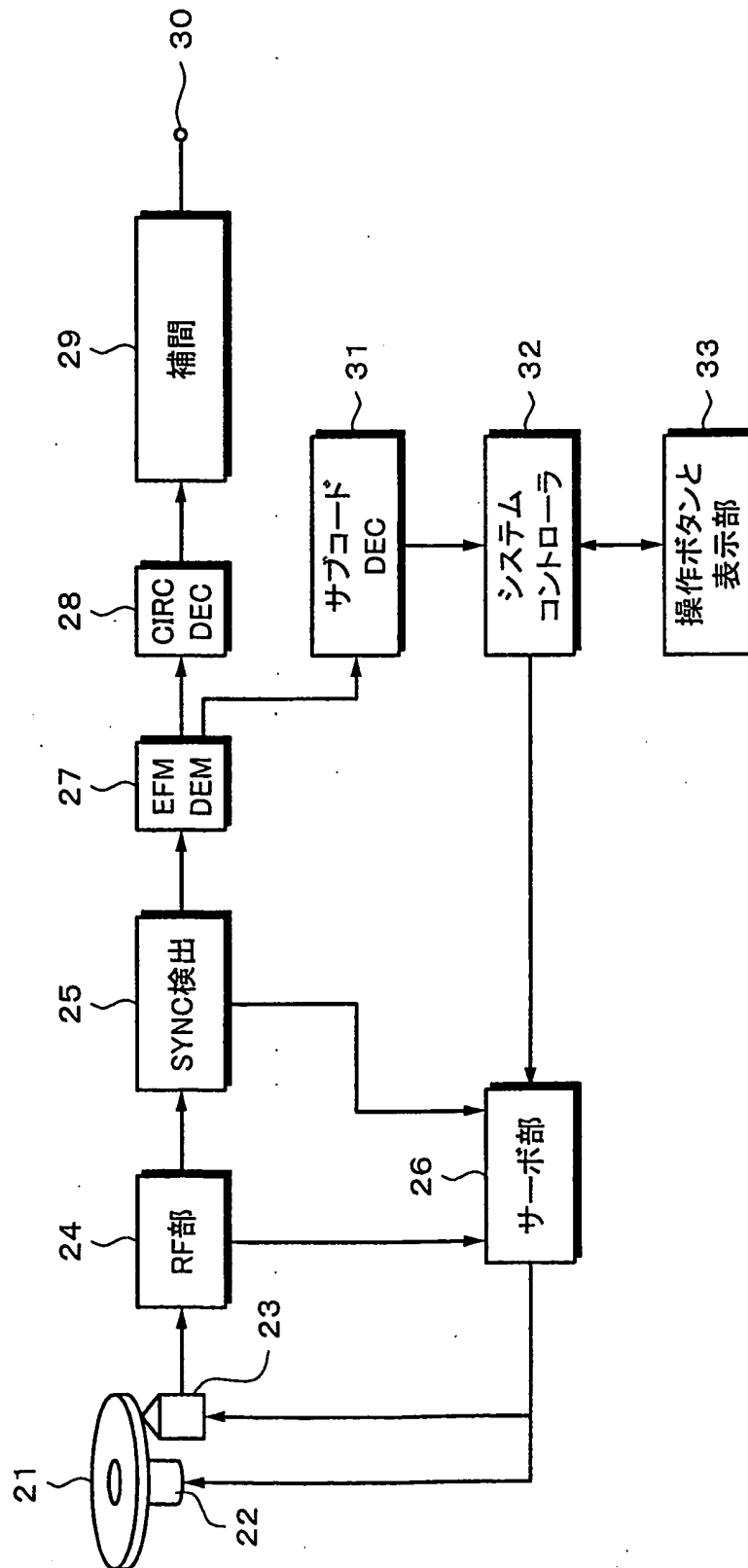


第2図





第3図

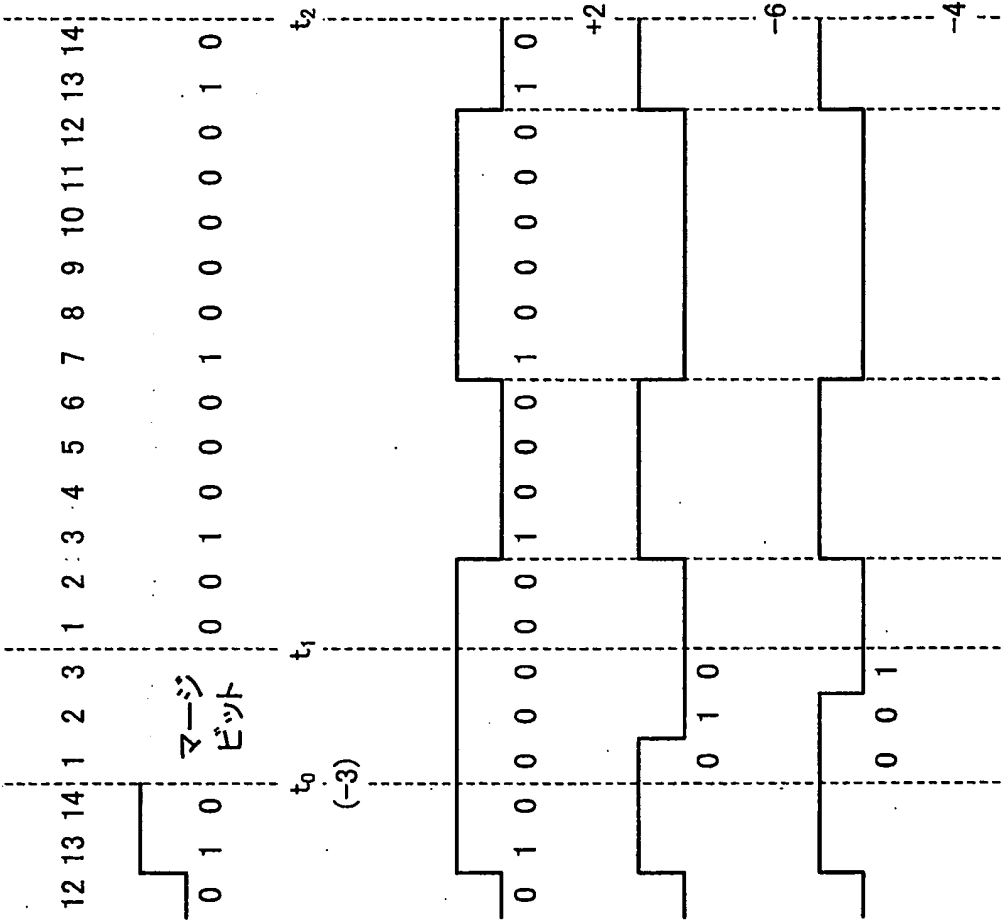




## 第4図

		データビット								チャンネルビット													
		d1	.	.	.	.	.	.	d8	d1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	c14
00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
01	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
02	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
03	3	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
80	128	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
81	129	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
82	130	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
83	131	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8C	140	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
98	152	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
B8	184	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
BA	186	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
C9	201	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
E2	226	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0





第5図A

第5図B

第5図C

第5図D



## 第6図

B8 B8 B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 B8 BA B8  
B8 B8 B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 B8 BA B8  
B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 B8 BA BA  
B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 B8 BA BA  
B8 B8 BA BA B8 BA B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA B8 BA  
B8 B8 BA BA B8 BA B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA B8 BA  
B8 B8 BA BA B8 BA B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA B8 BA  
B8 B8 BA BA B8 BA B8 B8 B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA B8 BA



第七

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 BA B8 8C 98 B4 8B BA B8 BA BA B8 BA B8 BA B8 C9 E2 83 81

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 BA B8 8C 98 B4 8B BA B8 BA BA B8 BA B8 BA B8 C9 E2 83 81

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA BA BA B8 BA B8 8C AA B4 92 BA B8 BA BA B8 B8 BA BA BA B8 BA C9 E2 83 81

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 B8 B8 BA AA AA BB 92 BA B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA C9 E2 83 81

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 B8 B8 BA AA AA BB 92 BA B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA C9 E2 83 81

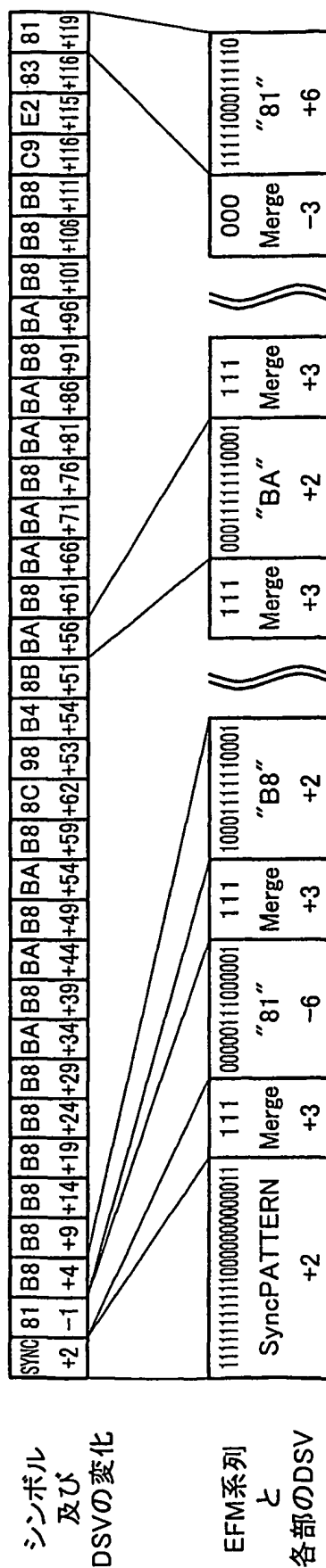
SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 B8 B8 BA AA AA BB 92 BA B8 BA BA B8 B8 B8 BA BA C9 E2 83 81

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 B8 AA 98 BB 8B BA B8 BA BA B8 B8 B8 BA B8 C9 E2 83 81

SY 81 B8 B8 B8 B8 B8 BA B8 BA B8 8C 98 B4 8B BA B8 BA BA B8 BA B8 BA B8 C9 E2 83 81



第八









## 第10図

FA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BB	FB	BB	FB	BA	FB
FA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BB	FB	BB	FB	BA	FB
FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB
FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB
FA	FB	BA	FB	BB	FB	BB	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB
FA	FB	BA	FB	BB	FB	BB	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB
FA	FB	BA	FB	BB	FB	BB	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	FA	FB	BB	FB	FA	FB	BA	FB
FA	FB	BA	FB	BA	FB	BB	FB	FA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BB	FB	BB	FB	BA	FB
FA	FB	BA	FB	BA	FB	BB	FB	FA	FB	FA	FB	BA	FB	FA	FB	BB	FB	BB	FB	BA	FB

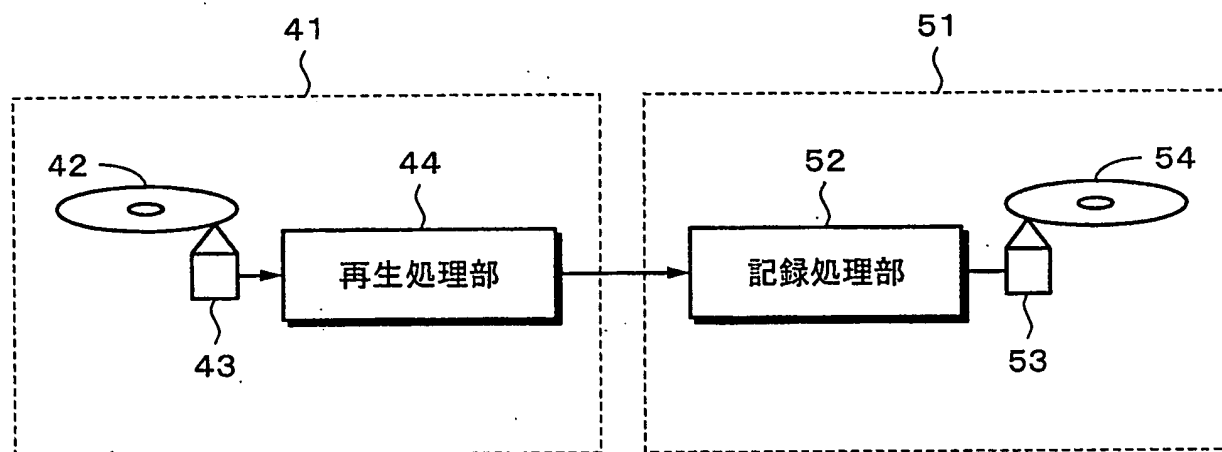


## 第 1 1 図

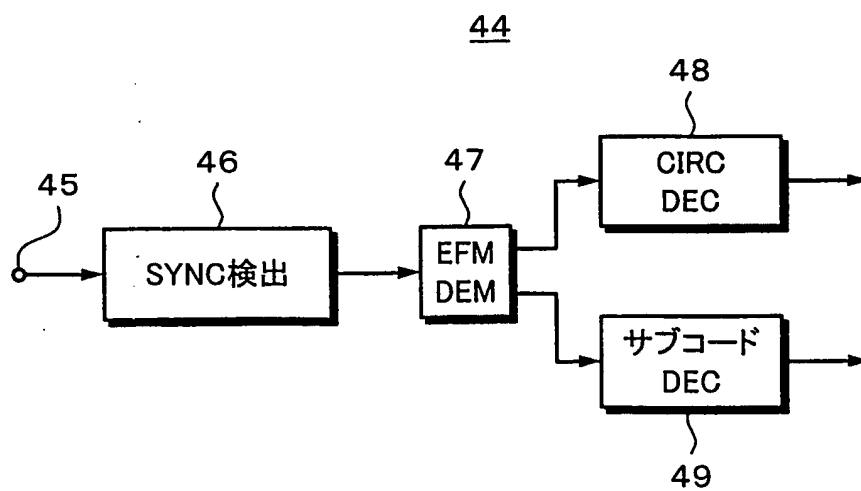
SY 81 FB FA FB FA FB FA FB BA FB BB E2 A9 9A 70 FB BB FB FA FB FA FB BB FB FA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB FA FB FA FB BA FB BB E2 A9 9A 70 FB BB FB FA FB FA FB BB FB FA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB BB FB BB FB BA FB FA FB BB E2 81 9A B9 FB BA FB FA FB BB FB BA FB BA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB BB FB BB FB BA FB FA FB BB 7A 81 E2 B9 FB BA FB FA FB BB FB BA FB BA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB BB FB BB FB BA FB FA FB BB 7A 81 E2 B9 FB BA FB FA FB BB FB BA FB BA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB BB FB BB FB BA FB FA FB BB 7A 81 E2 B9 FB BA FB FA FB BB FB BA FB BA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB BA FB BB 7A A9 E2 70 FB BB FB FA FB FA FB BB FB FA FB BA 6A AA D1 F1  
SY 81 FB FA FB FA FB FA FB BA FB BB E2 A9 9A 70 FB BB FB FA FB FA FB BB FB FA FB BA 6A AA D1 F1



第 1 2 図

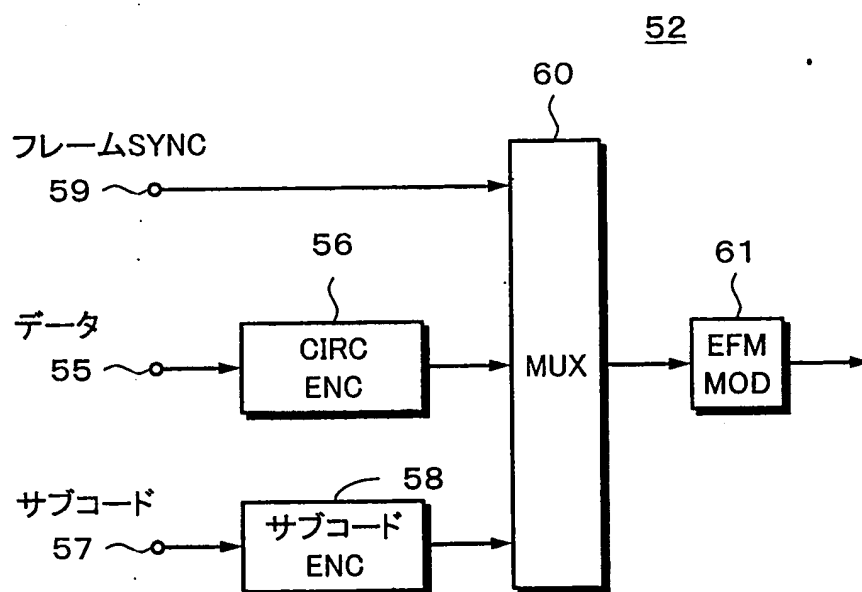


第 1 3 図





## 第14図





## 符号の説明

- 1 レーザ
- 3 光ピックアップ
- 4 ガラス原盤
- 1 1 マルチプレクサ
- 1 2 E F M変調機
- 1 3 ランレングス制御部



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/04080

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G11B20/14, G11B20/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G11B20/14, G11B20/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-288864 A (Hewlett-Packard Co.), 04 November, 1997 (04.11.97), Full text; Figs. 1 to 7 & EP 791923 A2	1-18
P,A	JP 2002-216435 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 02 August, 2002 (02.08.02), Full text; Figs. 1 to 17 & EP 1225702 A2	1-18
A	JP 63-26855 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 February, 1988 (04.02.88), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
23 April, 2003 (23.04.03)

Date of mailing of the international search report  
13 May, 2003 (13.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 20/14Int. Cl<sup>7</sup> G11B 20/10

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B 20/14Int. Cl<sup>7</sup> G11B 20/10

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 9-288864 A (ヒューレット・パカード・カンパニー) 1997. 11. 04, 全文, 第1-7図 & EP 791923 A2	1-18
PA	JP 2002-216435 A (日本ビクター株式会社) 2002. 08. 02, 全文, 第1-17図 & EP 1225702 A2	1-18
A	JP 63-26855 A (松下電器産業株式会社) 1988. 02. 04, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-18

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23. 04. 03

国際調査報告の発送日

13.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 美帆子



5Q

9849

電話番号 03-3581-1101 内線 3590



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**